

*Federico, Carlos Vicente; Arias Mercader, María José; Díaz, Néstor Alberto*

## Los contextos de diseño y la enseñanza de las isometrías del plano en la FaHCE-UNLP

---

### III Jornadas de Enseñanza e Investigación Educativa en el campo de las Ciencias Exactas y Naturales

*26, 27 y 28 de septiembre de 2012*

#### CITA SUGERIDA:

*Federico, C. V.; Arias Mercader, M. J.; Díaz, N. A. (2012) Los contextos de diseño y la enseñanza de las isometrías del plano en la FaHCE-UNLP [en línea]. III Jornadas de Enseñanza e Investigación Educativa en el campo de las Ciencias Exactas y Naturales, 26, 27 y 28 de septiembre de 2012, La Plata, Argentina. En Memoria Académica. Disponible en: [http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/trab\\_eventos/ev.3667/ev.3667.pdf](http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/trab_eventos/ev.3667/ev.3667.pdf)*

Documento disponible para su consulta y descarga en **Memoria Académica**, repositorio institucional de la **Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación (FaHCE)** de la **Universidad Nacional de La Plata**. Gestionado por **Bibhuma**, biblioteca de la FaHCE.

Para más información consulte los sitios:

<http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar>

<http://www.bibhuma.fahce.unlp.edu.ar>



Esta obra está bajo licencia 2.5 de Creative Commons Argentina.  
Atribución-No comercial-Sin obras derivadas 2.5

## LOS CONTEXTOS DE DISEÑO Y LA ENSEÑANZA DE LAS ISOMETRIAS DEL PLANO EN LA FAHCE-UNLP

*FEDERICO, CARLOS<sup>1,2</sup> ; ARIAS MERCADER, MARIA JOSE<sup>1,3,4</sup>; DIAZ, NÉSTOR<sup>1,5</sup>*

<sup>1</sup> Facultad de Arquitectura y Urbanismo, UNLP

<sup>3</sup> Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación, UNLP

<sup>2</sup> cvfederico@yahoo.com.ar

<sup>4</sup> mjarrias@hotmail.com; mjarrias@hotmail.com

<sup>5</sup> nadiaz1010@yahoo.com.ar

### RESUMEN

Entendiendo que los contextos de Diseño favorecerían la construcción de modelos didácticos alternativos en la enseñanza de la Geometría, especialmente trabajando con estudiantes del nivel universitario básico, se propuso que alumnos del Profesorado en Matemática se involucraran en la experiencia didáctica que implica reconocer al Diseño como contexto extramatemático, tanto por la riqueza matemática y la complejidad de problemas que permite abordar, como por el caudal de situaciones que ofrece para llevar a la escuela. Así, la comprensión de tópicos interdisciplinarios supuso un abordaje intencional e integrado, a partir de las herramientas propias de cada uno de ellos, recurriéndose al Diseño como morfogenerador para plantear y poner en aula secuencias de enseñanza, entre ellas las referidas a las isometrías del plano. Como resultado, se mencionan la evolución de los conocimientos de los estudiantes, y la articulación entre las Facultades involucradas.

**Palabras clave:** geometría, diseño, enseñanza, interdisciplinariedad.

## INTRODUCCIÓN

La presente experiencia se enmarca en el Proyecto de Investigación “La enseñanza de la Geometría en contextos de Diseño”, llevado a cabo por el equipo formado por docentes de la Cátedra N° 1 de Matemática de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo y de la Cátedra de Geometría de la Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación, ambas de la Universidad Nacional de La Plata. Se proponía contribuir a la articulación entre ambas Facultades, a través del trabajo conjunto de docentes de ambas unidades académicas, quienes organizaron secuencias de enseñanza específicas para cada grupo de estudiantes, y donde algunos desempeños fueron compartidos por todos los alumnos. Dichas secuencias contemplaron el lugar del problema referido a contextos artísticos y de Diseño, fueron organizadas con un grado de complejidad creciente, y estuvieron orientadas a favorecer la elaboración de conocimientos funcionales, es decir, disponibles para la resolución de nuevos problemas en los contextos señalados. Los contenidos abordados en la Facultad de Humanidades incluyeron las isometrías del plano, las proporciones, y las curvas. En ambas Facultades se incluyó como desempeño de síntesis (Blythe, 1999), la producción, por parte de los alumnos, de un trabajo de indagación teórico-práctica, referido al análisis completo y autónomo de una obra de diseño compleja vinculada, en el caso particular que aquí se detalla, a las isometrías del plano.

El Proyecto planteó que los alumnos del profesorado se involucraran en la experiencia didáctica que implica reconocer al Diseño como contexto extramatemático, tanto por la riqueza matemática que comprende y por la complejidad de problemas que resuelve, como por el caudal de situaciones que ofrece a la hora de llevar a cabo la transposición didáctica de la Geometría a la escuela.

La propuesta resultaba relevante para los alumnos del Profesorado en Matemática, dado que siguiendo a Alsina et al., (1992), es de enorme interés didáctico plantearse el uso del entorno artístico en la enseñanza de la Geometría. En este sentido, si bien la enseñanza de la Geometría admite el trabajo tanto en contextos intramatemáticos como extramatemáticos, se reconoce que no están adecuadamente explotadas las relaciones entre Geometría y otros campos del conocimiento.

En el marco didáctico elegido se considera que el sistema cognitivo de un sujeto (su conocimiento conceptual y procedimental, concepciones, intuiciones, representaciones esquemas,...), es una totalidad organizada y compleja. Estos objetos mentales son conceptualizados como emergentes de los sistemas de prácticas realizadas por una persona ante determinadas situaciones problemáticas o disposiciones del entorno (Godino et al., 2009). La propuesta se centró entonces, en las estrechas relaciones que la Geometría mantiene con el campo de la cultura artística, la gran diversidad y complejidad de problemas en las que una y otro se atraviesan, y que favorecen la construcción del sentido de los conocimientos geométricos.

Desde este punto de vista, el problema se torna interdisciplinario, siendo las proporciones y las isometrías temas matemáticos que ingresan al campo del Arte y del Diseño, y ser éstos, a su vez, origen de nuevos problemas matemáticos, y estar ambos relacionados con la enseñanza de la Geometría. La comprensión de tópicos interdisciplinarios, esto es, atravesados por más de una disciplina, supone un abordaje intencional e integrado, a partir de las herramientas propias de cada una de ellas (Gardner, 2000). En este caso en particular, el problema se encaró desde la Geometría y desde el Diseño.

## DESARROLLO

Geometría es una materia correspondiente al segundo año de la carrera Profesorado en Matemática, perteneciente al Departamento de Ciencias Exactas y Naturales de la Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación de la Universidad Nacional de La Plata. En la unidad tres, se trabajan las transformaciones geométricas en E2 y E3, y en particular: *Las transformaciones geométricas en el plano: isometrías. Frisos y mosaicos. Problemas con mosaicos especiales: regulares, semirregulares, cuasirregulares, no regulares y de Escher.*

La unidad posibilitó el trabajo desde un enfoque interdisciplinario, por un lado, a partir del análisis y comprensión de ciertos hechos de Diseño teniendo en cuenta el aspecto geométrico de su proceso creativo. Y, por otro lado, la aproximación al estudio de los conocimientos geométricos involucrados, a partir de sus aplicaciones en el campo del Diseño como generador de formas. Es así como la simbiosis Geometría y Arte constituyó una efectiva herramienta para la labor específica de los estudiantes, quienes podrán transferir los conocimientos y metodología de análisis aprendidos a su labor específica en el ámbito de la escuela. De esta manera, se interrelacionaron conocimientos provenientes del ámbito científico con otros del mundo artístico, no como una suma de visiones sino como una transformación de los enfoques con que se aborda el objeto de estudio.

Entender el significado de las formas artísticas, no como tema representado, sino como conjunto formal creado es consecuencia de entender, entre otras variables en juego, la variable geométrica. A lo largo de la Historia, los cánones geométricos han servido, y aún se utilizan, en la composición de los trazados reguladores en el Diseño. Teniendo estos aspectos en cuenta, en la experiencia llevada a cabo, se pretendió que los estudiantes reflexionaran acerca de las estrechas relaciones entre Geometría y Arte, conocieran las características de los contextos históricos en los que se produjeron los conocimientos geométricos y las obras de Diseño analizadas, y construyeran esquemas de interpretación y análisis de obras de Diseño a partir de la utilización de modelos geométricos.

El trabajo con los estudiantes se llevó a cabo mediante un abordaje teórico-práctico de los contenidos antes detallados, a partir del análisis de simetrías en alzada y planta en Santa María delle Carceri, y en la cúpula de la Sacristía de Santo Spirito, ambas de Florencia. Y de traslaciones en uno de los puentes sobre el río Tíber, en Roma; y rotaciones en el rosetón de Nuestra Señora de Chartres, por mencionar sólo algunas de las obras consideradas. Parte de esta tarea fue compartida por los alumnos de ambas facultades.

En cuanto a los frisos, el estudio de los mismos se implementó tanto mediante el análisis de

frisos de diversas épocas pertenecientes a diferentes culturas, como a partir del diseño por parte de los estudiantes, de algunos de los siete frisos. Se presenta a continuación el desempeño de síntesis propuesto para trabajar frisos:

*Seleccione una de las siguientes actividades, para ser presentada a la clase en el próximo encuentro:*

*Actividad Optativa 1: Frisos en la vida cotidiana*

*Elija una guarda decorativa (puede ser la de una guarda para empapelar, la de un libro, la de un diseño textil, la de una cerámica, etc.) y analícela.*

*Actividad Optativa 2: Frisos en la arquitectura*

*Estudie los frisos de algún edificio de la ciudad. Para ello puede recurrir a fotografiar parte del friso, o si se trata de un relieve, puede obtener una impresión del mismo con ayuda de papel calco y lápiz.*

Este desempeño fue destinado sólo a los estudiantes de la cátedra de Geometría de la Facultad de Humanidades.

Con respecto a los Mosaicos, se recurrió a la presentación de problemas de embaldosado para trabajar las condiciones de teselado del plano con mosaicos regulares, y también con mosaicos semirregulares y cuasirregulares. Se analizaron algunos mosaicos no regulares que cubren el plano, se introdujo el concepto de malla y se propuso a los estudiantes diseñar un mosaico no regular a partir de ciertas restricciones. También debieron identificar la malla sobre la que se generó un mosaico dado, mediante adición y sustracción de áreas. Luego, pudieron identificar las isometrías que generaron los mosaicos, llamados respectivamente “Chicas”, “Unidad” y “Grullas”, realizados por el científico azerbaijano Khudu Mamedov; y “Dibujo simétrico E 113 – 1962”, perteneciente al artista holandés Maurits C. Escher.

Finalmente, se propuso a los estudiantes el siguiente desempeño de síntesis:

*Actividad para realizar en grupo. La misma será presentada a la clase en el término de dos semanas:*

*Seleccionen un boceto de mosaico de Escher y realicen el análisis del mismo, a partir de “Metodología para encarar el análisis de un mosaico de Escher”, de Federico y Díaz (2005), y de M.C. Escher Kaleidocycles, de Schattshneider y Walter (1992). Utilizando papel calco, y realizando las copias que necesiten, identifiquen el rapport, la malla, la pieza y las isometrías del plano que generaron el boceto de mosaico. Pueden elegir el soporte que consideren más adecuado para la presentación del estudio llevado a cabo.*

El desempeño preveía que los alumnos llevaran a cabo, en forma grupal, una actividad compleja consistente en estudiar en forma completa un boceto de mosaico de Escher. Debían reconocer tanto los aspectos geométricos puestos en juego en el mismo, como aquellos vinculados al Diseño. La actividad integraba todos los conocimientos abordados en torno a los

mosaicos y a las isometrías del plano. Los estudiantes de ambas Facultades compartieron este desempeño, aunque los alumnos de Arquitectura debieron, además, rediseñar el boceto de mosaico elegido manteniendo las condiciones geométricas del original.

## RESULTADOS

Los desempeños propuestos evidenciaron la evolución de los conocimientos de los estudiantes, quienes demostraron capacidad para analizar objetos desde múltiples lecturas. El trabajo interdisciplinario favoreció la construcción de conocimientos funcionales, permitiendo a los estudiantes establecer relaciones entre Geometría y Diseño. También el compromiso de los alumnos mostró el interés que la tarea generó en los mismos. Los soportes utilizados para la comunicación del desempeño de síntesis fueron variados: algunos grupos optaron por soportes digitales, otros recurrieron a la elaboración de secuencias de láminas para exponer en la pizarra, algunos armaron carpetas y finalmente hubo quienes organizaron troquelados. Por otra parte, la posibilidad de trabajar de manera conjunta en la organización de secuencias de enseñanza, de compartir experiencias y saberes, favoreció la optimización de trabajo articulado entre docentes de ambas Facultades.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alsina C., Burgués C., Fortuny, J. (1992). *Invitación a la Didáctica de la Geometría*. Síntesis: Madrid. 144 p.
- Blythe, T. (1999). [La Enseñanza para la Comprensión: Guía para el docente](#). Paidós: Barcelona. 320 p.
- Federico, C. y Díaz, N. (2005). Metodología para encarar el análisis de un mosaico de Escher. Actas 2das Jornadas de Matemáticas y Diseño M&D 2005. Mathematics & Design Association y Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la UNLP: La Plata.
- Gardner, H. (2000). *La Educación de la mente y el conocimiento de las disciplinas*. Paidós: Barcelona. 316 páginas.

Godino, J., Batanero, C., y Font, V. (2009). Un enfoque ontosemiótico del conocimiento y la instrucción matemática. Departamento de Didáctica de la Matemática, Universidad de Granada. Disponible en Internet; URL: [http://www.ugr.es/local/jgodino/indice\\_eos.htm](http://www.ugr.es/local/jgodino/indice_eos.htm). 20 de abril de 2010.

Schattschneider, D., Walter, W. (1992). *M. C. Escher Kaleidocycles*, Benedikt Taschen: Berlín. 48 p.